

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-008740

(43)Date of publication of application : 12.01.1996

(51)Int.Cl.

H03L 7/18

G06F 1/04

G06F 1/08

H03B 5/32

(21)Application number : 07-094022

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 19.04.1995

(72)Inventor : KARASAWA HIDEO
SHIGEMORI MIKIO

(30)Priority

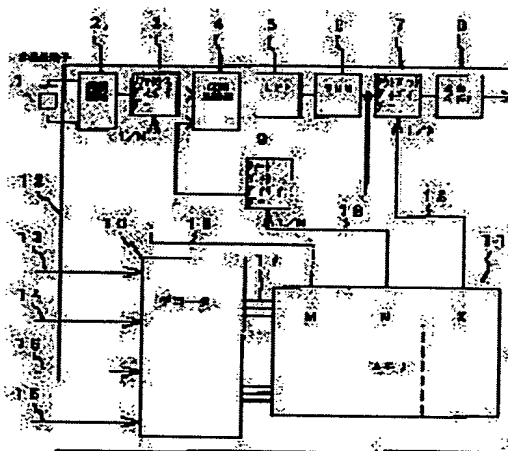
Priority number : 06 80672 Priority date : 19.04.1994 Priority country : JP

(54) PLL OSCILLATOR AND PIEZO-OSCILLATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a compact PLL oscillator which can output high frequency that is hardly outputted by a crystal oscillator serving as a clock source by selecting the dividing number of a programmable divider of a PLL circuit and outputting a prescribed frequency.

CONSTITUTION: The signals received from a crystal vibrator 1 and its oscillation circuit 2 are divided by a reference divider 3 and inputted to a phase comparator 4 as the reference signals. The oscillation signal of a VCO 6 is divided by a feedback divider 9 and inputted to the comparator 4, and the voltage according to the phase difference between the oscillation signal and the reference signal is supplied to the VCO 6 via an LPF5. Thus the oscillation frequency is controlled. The oscillation signal of the VCO 6 is divided by an output divider 7 and outputted via an output buffer 8. The dividers 3, 9 and 7 are all programmable dividers and the dividing numbers of these dividers can be changed by rewriting the dividing number data M, N and X stored in a memory 11. Thus it is possible to obtain an inexpensive circuit that can easily set the frequency.



BEST AVAILABLE COPY

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)1月12日

技術表示箇所

1/08

A

H03L 7/18

 \mathbb{Z}

G O 6 F 1/ 04

320 A

審査請求 未請求 請求項の数36 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】圧電振動子と、前記圧電振動子を共振させる共振回路と、前記共振回路の共振信号を基準信号として動作するPLL (Phase Locked Loop) 回路とが同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の共振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定されるPLL共振器において、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、所定の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とするPLL共振器。

【請求項2】圧電振動子と、前記圧電振動子を共振させる共振回路と、前記共振回路の共振信号を基準信号として動作するPLL回路とが、同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の共振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定されるPLL共振器において、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の共振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とするPLL共振器。

【請求項3】請求項1または2において、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択する端子が前記PLL回路のIC上に周波数選択パッドとして備えられていて、前記周波数選択パッドがワイヤーボンディングにより前記パッケージ内の電源またはグラウンドレベルの導電体に選択的に接続し、PLL回路の出力周波数を設定する手段を備えた事の特徴とするPLL共振器。

【請求項4】請求項3において、前記周波数選択パッドと接続される前記パッケージ内部の導体を選択的に切断して、PLL回路の出力周波数を設定する手段を備えた事の特徴とするPLL共振器。

【請求項5】請求項1または2において、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択する端子が前記PLL回路のIC上に周波数選択パッドとして備えられていて、前記周波数選択パッドがワイヤーボンディングにより前記パッケージ外部に導出されているリード端子と接続されている事の特徴とするPLL共振器。

【請求項6】請求項5において、1つの周波数選択パッドの制御によって得られる2つの出力周波数において、高い前記出力周波数÷低い前記出力周波数が1.01から1.15の範囲にある事の特徴とするPLL共振器。

【請求項7】請求項1または2において、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択する周波数選択端子と、前記周波数選択端子の状態を決定するデータを書き込む手段を備えた事の特徴とするPLL共振器。

【請求項8】請求項7において、前記周波数選択端子がパッケージの外部に導出されていて、前記PLL回路の

2

ICと前記圧電振動子を同一パッケージに封入後、前記周波数選択端子を通じて前記プログラマブルリードオンリーメモリに前記周波数選択端子の状態を決定するデータを書き込む手段を備えた事の特徴とするPLL共振器。

【請求項9】請求項8において、前記プログラマブルリードオンリーメモリに前記データを書き込み後、前記周波数選択端子を切断する事の特徴とするPLL共振器。

【請求項10】請求項1または2において、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を記憶するプログラマブルリードオンリーメモリと、前記プログラマブルリードオンリーメモリに分周数を書き込む手段を備えた事の特徴とするPLL共振器。

【請求項11】請求項10において、前記PLL回路のICと前記圧電振動子を同一パッケージに封入後、前記プログラマブルリードオンリーメモリに前記分周数を書き込む手段を備えた事の特徴とするPLL共振器。

【請求項12】請求項11において、前記プログラマブルリードオンリーメモリに前記分周数を書き込み後、書き込み端子を切断することを特徴とするPLL共振器。

【請求項13】請求項7または10において、プログラマブルリードオンリーメモリは、ヒューズロムである事の特徴とするPLL共振器。

【請求項14】請求項1または2において、前記圧電振動子は、コンベックス加工しない基本波水晶振動子である事の特徴とするPLL共振器。

【請求項15】請求項1または2において、前記PLL回路のICと前記圧電振動子を同一パッケージに実装後、前記圧電振動子の周波数調整をしてパッケージの封止をする事の特徴とするPLL共振器。

【請求項16】圧電振動子と、前記圧電振動子を共振させる共振回路と、前記共振回路の信号を出力する出力回路とからなる圧電共振器において、前記共振回路の動作を停止させると同時に前記出力回路をハイインピーダンス状態にする手段を備えた事の特徴とする圧電共振器。

【請求項17】請求項16において、前記共振回路を停止させる制御パッドと前記出力回路をハイインピーダンス状態にさせる制御パッドをIC上に備え、前記2つの制御パッドをパッケージ外部に導出される一本のリード端子にワイヤーボンディングにより選択的に接続することを特徴とする圧電共振器。

【請求項18】請求項16において、前記圧電振動子と、前記共振回路と、前記共振回路の共振信号を基準信号として動作するPLL回路とが同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の共振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、所定の周波数を出

力させる手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項19】請求項16において、圧電振動子と、前記発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とが、同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の発振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項20】音叉型水晶振動子と、前記音叉型水晶振動子が発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を出力する出力回路とからなる圧電発振器とが同一パッケージに封入されており、さらに、前記発振回路と前記出力回路の動作を停止させるスタンバイ機能を備えた圧電発振器において、前記スタンバイ機能を選択時に、前記音叉型水晶振動子の発振部のみ動作させることを特徴とするPLL発振器。

【請求項21】請求項20において、前記音叉型水晶振動子と、前記発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とが同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、所定の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項22】請求項20において、前記音叉型水晶振動子と、前記発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とが、同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の発振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項23】圧電振動子と、前記圧電振動子が発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とからなるPLL発振器において、前記PLL回路のローパスフィルタを構成する素子を前記PLL回路のIC外部の部品で構成し、これらが前記圧電振動子と前記発振回路と前記PLL回路と共に同一パッケージに封入されていることを特徴とするPLL発振器。

【請求項24】請求項23において、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、所定の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項25】請求項23において、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の発振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項26】請求項23において、前記パッケージは、セラミックパッケージであり、前記PLL回路のローパスフィルタの抵抗素子を前記セラミックパッケージ基板上に形成したことを特徴とするPLL発振器。

【請求項27】請求項23において、前記パッケージは、セラミックパッケージであり、前記PLL回路のローパスフィルタの容量素子を前記セラミックパッケージ基板上に形成したことを特徴とするPLL発振器。

【請求項28】請求項27において、前記容量素子の片側電極は、前記PLLのICを実装するステージであることを特徴とするPLL発振器。

【請求項29】圧電振動子と、前記圧電振動子が発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とが同一パッケージに封入されているPLL発振器において、前記発振回路に可変容量素子を有し、発振周波数を調整する手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項30】請求項29において、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、所定の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項31】請求項29において、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の発振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項32】請求項29において、前記可変容量素子は、容量アレイであることを特徴とするPLL発振器。

【請求項33】請求項32において、前記容量アレイの制御データーを記憶するプログラマブルリードオンリーメモリと、前記パッケージ封入後に前記プログラマブルリードオンリーメモリにデーターを書き込む手段を有することを特徴とするPLL発振器。

【請求項34】請求項33において、前記プログラマブルリードオンリーメモリは、ヒューズロムで、前記データーを書き込み後書き込み端子を切断することを特徴とするPLL発振器。

【請求項35】請求項29において、前記容量素子は、可変容量ダイオードであることを特徴とするPLL発振器。

器。

【請求項36】請求項29において、前記容量素子は、温度検出機能を有する制御回路により制御される事の特徴とするPLL発振器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体集積回路及び圧電振動子から構成され、マイクロコンピュータ等へクロックを供給するPLL発振器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の半導体集積回路及び圧電振動子等からなるコンピュータ等への動作クロックの供給の第一の公知例を図20を用いて説明する。コンピュータの基板201において、水晶振動子等の圧電振動子202を用いた水晶発振器203をそれぞれCPUユニット204、HDDユニット205、コミュニケーションユニット206等のクロック源として必要な周波数ごと用いて供給していた。またCPUユニットやHDDユニットのように40MHz以上の高周波クロックでは、オーバートーン発振をさせた水晶発振器を用いて供給していた。オーバートーン発振回路の基本的回路図例を図21に示す。

【0003】次に、図22に示す第二の公知例は、PLL回路を用いたPLL発振器である。14.31818MHzの水晶振動子を発振させる発振回路と、その発振信号を基準信号として動作するPLL回路とからなり、水晶振動子の発振周波数とPLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定される。そして、PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数が2つ以上有り、これら分周数のうち任意の1つを選択して、所定の周波数を出力させる事ができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】以上に示す従来のクロック発振器においては、CMOS等のICチップと水晶振動子を組み合わせた水晶発振器を使用しており、特にCPU、HDDのように高周波数が必要なユニットへはオーバートーン発振の水晶発振器を使用していた。しかし、オーバートーン発振回路は、発振を安定させるのが難しかった。具体的には、3次オーバートーン発振回路を例に取ると、回路側で3次オーバートーン共振のみを選択して発振させ他の1次、5次の共振を抑圧する工夫が必要である。この特性を表す物として、一般的に図23に示すような負性抵抗の周波数特性カーブがある。この図のカーブ210は、3次オーバートーンで50MHzを発振する回路の特性カーブであり、3次50MHzで最も負性抵抗が大きく1次16.6MHz、5次83.3MHzで負性抵抗が少なく、その結果3次50MHzで発振する事になる。ところが、この負性抵抗特性は、ゲート容量(Cg)、ドレイン容量(Cd)、帰還抵抗(Rf)、インバータの増幅度(β)により決定す

る為、各素子のバラツキにより3次発振が不安定になり他次数の発振をしてしまうという問題を有していた。具体的には、ゲート容量やドレイン容量、帰還抵抗の値が大きくなったりインバータの増幅度が小さくなったりすると、負性抵抗カーブが低周波側に移動して基本波発振を起こしてしまったり、ゲート容量やドレイン容量、帰還抵抗の値が小さくなったりインバータの増幅度が大きくなったりすると、負性抵抗カーブが高周波側に移動して5次オーバートーン発振を起こしてしまったり。また、各素子自身、温度特性と電圧特性を持つため、温度、電圧環境が変化すると同じく負性抵抗カーブが変化し、傾向として低温・高電圧下では、高周波側に、高温・低電圧下では、低周波側にそれぞれ移動する。そのため、オーバートーン発振回路は、余り大きな環境変化の下では、動作させる事が出来なかった。更に、発振周波数を調整するためゲート容量やドレイン容量を変化させるとやはり同じように負性抵抗カーブが変化して、3次発振が不安定になり他次数発振を起こす恐れがある。又、オーバートーン発振の特徴として周波数可変量が基本波発振に比べて小さいという特徴があり、この為周波数を大きく可変したい用途には向いていなかった。

【0005】次に、第2の公知例は、PLL回路を用いたPLL発振器である。14.31818MHzの水晶振動子の発振周波数とPLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定されるが、プログラマブルデバイダーの分周数は整数値であるため、実際に出力する周波数は要求される周波数に対して若干ずれている。したがって、高い周波数精度を必要とする用途には使えない。又、あらかじめ出力周波数を4から16種類程度設定されているが、それ以外の周波数を使いたい場合は、プログラマブルデバイダーの分周数を設定し直さなければならず、具体的には、1Cのアルミマスク変更をしなければならない為、開発のための時間と費用が多く掛かっていた。

【0006】そこで、本発明の目的は、以上の従来技術の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところはコンピュータ等のクロック源として、基本波の水晶発振器では出力が困難なおよそ40MHzを超えるような高周波数を出力でき、基本波発振の水晶発振器と同様に安定に動作し、又、周波数の設定が容易で、かつ短納期で安価で従来の水晶発振器と同様に扱いの容易な小型のPLL発振器を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、圧電振動子と、前記圧電振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL(Phase Locked Loop)回路とが同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定されるPLL

L発振器において、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、所定の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とする。

【0008】請求項2記載の発明は、圧電振動子と、前記圧電振動子を共振させる共振回路と、前記共振回路の共振信号を基準信号として動作するPLL回路とが、同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の共振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定されるPLL発振器において、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の共振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とする。

【0009】請求項3記載の発明は、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択する端子が前記PLL回路のIC上に周波数選択パッドとして備えられていて、前記周波数選択パッドがワイヤーボンディングにより前記パッケージ内の電源またはグラウンドレベルの導電体に選択的に接続し、PLL回路の出力周波数を設定する手段を備えた事の特徴とする。

【0010】請求項4記載の発明は、前記周波数選択パッドと接続される前記パッケージ内部の導体を選択的に切断して、PLL回路の出力周波数を設定する手段を備えた事の特徴とする。

【0011】請求項5記載の発明は、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択する端子が前記PLL回路のIC上に周波数選択パッドとして備えられていて、前記周波数選択パッドがワイヤーボンディングにより前記パッケージ外部に導出されているリード端子と接続されている事の特徴とする。

【0012】請求項6記載の発明は、1つの周波数選択パッドの制御によって得られる2つの出力周波数の比が1.01から1.15の範囲にある事の特徴とする。

【0013】請求項7記載の発明は、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択する周波数選択端子と、前記周波数選択端子の状態を決定するデータを記憶するプログラマブルリードオンリーメモリを備えている事の特徴とする。

【0014】請求項8記載の発明は、前記周波数選択端子がパッケージの外部に導出されていて、前記PLL回路のICと前記圧電振動子を同一パッケージに封入後、前記周波数選択端子を通じて前記プログラマブルリードオンリーメモリに前記周波数選択端子の状態を決定するデータを書き込む手段を備えた事の特徴とする。

【0015】請求項9記載の発明は、前記プログラマブルリードオンリーメモリに前記データを書き込み後、前記周波数選択端子を切断する事の特徴とする。

【0016】請求項10記載の発明は、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を記憶するプログラマブルリードオンリーメモリと、前記プログラマブル

リードオンリーメモリに分周数を書き込む手段を備えた事の特徴とする。

【0017】請求項11記載の発明は、前記PLL回路のICと前記圧電振動子を同一パッケージに封入後、前記プログラマブルリードオンリーメモリに前記分周数を書き込む手段を備えた事の特徴とする。

【0018】請求項12記載の発明は、前記プログラマブルリードオンリーメモリに前記分周数を書き込み後、書き込み端子を切断する事の特徴とする。

【0019】請求項13記載の発明は、プログラマブルリードオンリーメモリーは、ヒューズロムである事の特徴とする。

【0020】請求項14記載の発明は、前記圧電振動子は、コンベックス加工しない基本波水晶振動子である事の特徴とする。

【0021】請求項15記載の発明は、前記PLL回路のICと前記圧電振動子を同一パッケージに実装後、前記圧電振動子の周波数調整をしてパッケージの封止をする事の特徴とする。

【0022】請求項16記載の発明は、前記圧電振動子を共振させる共振回路と、前記共振回路の信号を出力する出力回路とからなる圧電発振器において、前記共振回路の動作を停止させると同時に前記出力回路をハイインピーダンス状態にする手段を備えた事の特徴とする。

【0023】請求項17記載の発明は、前記共振回路を停止させる制御パッドと前記出力回路をハイインピーダンス状態にさせる制御パッドをIC上に備え、前記2つの制御パッドをパッケージ外部に導出される一本のリード端子にワイヤーボンディングにより選択的に接続することを特徴とする。

【0024】請求項18記載の発明は、前記圧電振動子と、前記共振回路と、前記共振回路の共振信号を基準信号として動作するPLL回路とが同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の共振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、所定の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とする。

【0025】請求項19記載の発明は、圧電振動子と、前記共振回路と、前記共振回路の共振信号を基準信号として動作するPLL回路とが、同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の共振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の共振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とする。

【0026】請求項20記載の発明は、音叉型水晶振動子と、前記音叉型水晶振動子を共振させる共振回路と、前記共振回路の共振信号を出力する出力回路とからなる

圧電共振器とが同一パッケージに封入されており、さらに、前記発振回路と前記出力回路の動作を停止させるスタンバイ機能を備えた圧電共振器において、前記スタンバイ機能を選択時に、前記音叉型水晶振動子の発振部のみ動作させることを特徴とする。

【0027】請求項21記載の発明は、前記音叉型水晶振動子と、前記発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とが同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、所定の周波数を出力させる手段を備えた事を特徴とする。

【0028】請求項22記載の発明は、前記音叉型水晶振動子と、前記発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とが、同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の発振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事を特徴とする。

【0029】請求項23記載の発明は、圧電振動子と、前記圧電振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とからなるPLL発振器において、前記PLL回路のローパスフィルターを構成する素子を前記PLL回路のIC外部の部品で構成し、これらが前記圧電振動子と前記発振回路と前記PLL回路と共に同一パッケージに封入されていることを特徴とする。

【0030】請求項24記載の発明は、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、所定の周波数を出力させる手段を備えた事を特徴とする。

【0031】請求項25記載の発明は、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の発振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事を特徴とする。

【0032】請求項26記載の発明は、前記パッケージは、セラミックパッケージであり、前記PLL回路のローパスフィルターの抵抗素子を前記セラミックパッケージ基板上に形成したことを特徴とする。

【0033】請求項27記載の発明は、前記パッケージは、セラミックパッケージであり、前記PLL回路のローパスフィルターの容量素子を前記セラミックパッケージ基板上に形成したことを特徴とする。

【0034】請求項28記載の発明は、前記容量素子の片側電極は、前記PLLのICを実装するステージであることを特徴とする。

【0035】請求項29記載の発明は、圧電振動子と、前記圧電振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とが同一パッケージに封入されているPLL発振器において、前記発振回路に可変容量素子を有し、発振周波数を調整する手段を備えた事を特徴とする。

【0036】請求項30記載の発明は、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、所定の周波数を出力させる手段を備えた事を特徴とする。

【0037】請求項31記載の発明は、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の発振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事を特徴とする。

【0038】請求項32記載の発明は、前記可変容量素子は、容量アレイであることを特徴とする。

【0039】請求項33記載の発明は、前記容量アレイの制御データーを記憶するプログラマブルリードオンリーメモリと、前記パッケージ封入後に前記プログラマブルリードオンリーメモリにデーターを書き込む手段を有することを特徴とする。

【0040】請求項34記載の発明は、前記プログラマブルリードオンリーメモリは、ヒューズロムで、前記データーを書き込み後書き込み端子を切断することを特徴とする。

【0041】請求項35記載の発明は、前記容量素子は、可変容量ダイオードであることを特徴とする。

【0042】請求項36記載の発明は、前記容量素子は、温度検出機能を有する制御回路により制御される事を特徴とする。

【0043】

【実施例】

【実施例1】図1は請求項1記載の発明に係わるPLL (Phase Locked Loop) 発振器のブロック図である。

【0044】水晶振動子1と水晶振動子1を発振させる発振回路2からの信号をリファレンスデバイダー3によって分周し位相比較器4に基準信号として入力する。また電圧制御発振器(以下VCOと記す)6の発振信号はフィードバックデバイダー9によって分周された後、位相比較器4に入力される。位相比較器4は前記二つの入力信号の位相差を比較し、その位相差に応じた電圧をローパスフィルター(以下LPFと記す)5を介してVC

11

06に供給し発振周波数を制御する。VCO6の発振信号は、更にアウトプットデバイダー7により分周された後、出力バッファ8を介して出力される。リファレンスデバイダー3、フィードバックデバイダー9、アウトプットデバイダー7は、いずれも可変可能な整数値で分周できるプログラブルデバイダーである。

【0045】ここで出力周波数は、各プログラブルデバイダー3、9、7の分周数により決まり、その関係は、次式で示される。

【0046】

【数1】

$$f_O = f_C \times \frac{N}{M} \times \frac{1}{X}$$

【0047】ここでMは、リファレンスデバイダー3の分周数、Nは、フィードバックデバイダー9の分周数、Xは、アウトプットデバイダー7の分周数、fCは、水晶発振周波数でこの実施例では32.768KHzであり、fOは、出力周波数である。

【0048】これらの分周数は、メモリ11に記憶されていて、周波数選択端子のS0端子13、S1端子14、S2端子15、S3端子16の信号がデコーダ10を介して出力されてくるアドレス信号17により分周数18が呼び出され各プログラブルデバイダー3、9、7に送られる。

【0049】図2は、請求項1記載の周波数テーブルの一例であり、周波数選択端子の信号に応じてメモリ11から呼び出される分周数及びそれに依りてPLLで合成される出力周波数を示している。但し、実際の出力周波数は、実周波数欄に示す値の周波数が出力される。出力周波数欄の周波数が一般的に要求される周波数とすれば

要求周波数より若干誤差が生じているが、問題にならないレベルである。

【0050】以上の実施例では、周波数選択端子はS0端子13、S1端子14、S2端子15、S3端子16の4ビットの信号である為、出力周波数は16種類であるが、周波数選択端子のビット数に限定はない。

【0051】本周波数テーブルはパーソナルコンピュータのクロックに必要とされる周波数を集めたものであり、コンピューター用発振器市場で需要が多い周波数である。20、25、33、3、40、50、60、66、6、80、100MHzは、主にCPU用として、1.8432MHzは、通信クロックとして、14.318MHzはシステムの基準クロックとして、16MHzは、バスクロックとして、24MHzは、フロッピーあるいはハードディスククロックとして、22.118、32、48MHzは、その他の周辺回路用としてそれぞれ用いられる。

【0052】たとえば、66.6MHzを出力させたい場合は、周波数選択端子S0、S1、S2、S3にそれぞれ“L”、“H”、“H”、“H”レベルを入力す

12

る。“L”レベルは、GNDレベル、“H”レベルは、VDDレベルである。)出力周波数は、本実施例で示した周波数に限定されるものでなく、メモリ11内の分周数データM、N、Xを書き換えることにより変更できる。

【0053】図3は基準周波数発生用の水晶振動子としてMHz帯のAT振動子を用いた場合の周波数テーブル例である。この例での水晶発振周波数は20MHzであり、コンピュータで必要とされるクロックの中でも特に40、50、60、66.6MHz等のCPU用のクロックを出力する様に設定してある。この場合、実際に出力される周波数は、要求される周波数と一致している。

【0054】本実施例では、圧電振動子として時計用32.768KHz水晶振動子と20MHzのAT水晶振動子を用いたが、他の周波数でも良いし、セラミック振動子等の他の圧電振動子を用いても良い。ただし、基準周波数が違う場合は、前述の出力周波数計算式に基づき各デバイダーの分周数を設定し直す必要がある。

【0055】上述のような構成によれば、メモリ11に設定している各プログラブルデバイダー3、9、7の分周数M、N、Xを周波数選択端子で選択できるようにしているため、1種類的水晶振動子と1種類のPLLICの組み合わせで複数の周波数を出力することができ、特に実施例で示した周波数を設定してあげれば、コンピュータで需要のあるほとんどの周波数をカバーできる。

【0056】〔実施例2〕図4は請求項2記載の発明に係わるPLL発振器の周波数テーブルである。これは、実施例1記載の各プログラブルデバイダー3、9、7の分周数M、N、Xを変更したものである。このテーブルでは、PLLの基準となる水晶振動子の周波数を24MHzから27MHzの狭い範囲に絞りながら、出力周波数は36MHzから140MHzまで切れ目なく任意の周波数を出力する様にしたテーブル例である。つまり、水晶振動子の周波数とPLLのプログラブルデバイダーの分周数両方を選択してある範囲の任意の周波数が出力させる事ができるものである。

【0057】一例として66.6MHzの周波数を出力させる場合の周波数選択端子と水晶振動子の選択の仕方を説明する。図3より66.6MHzの出力周波数は、66MHzから72MHzまでの帯域にあるため、周波数選択端子S0、S1、S2、S3がそれぞれ“L”、“L”、“L”、“H”のアドレスが選ばれる。この時出力周波数と水晶振動子の周波数の比、いわゆる通倍数は2.75倍となる。66.6MHzを2.75で割れば24.24MHzとなりこれが水晶振動子に要求される周波数となる。以上の様に選択設定することで66.6MHzが得られる。

【0058】ここで同じ66.6MHzを出力させる方法として、33.3MHzの水晶振動子と通倍数として2を選択することでも可能であるが、実際には、より安

価でC I 値の低い水晶振動子を組み合わせるようにする。例えばA T振動子ではコンベックス加工を施す低周波A T振動子より、コンベックスのないフラットな高周波A T振動子の方がより安価に製造できる。ただし、周波数が高くなりすぎると水晶振動片を薄く研磨しなければならず、またそのために、ウェハーも小さくしなければならぬので限度がある。また基本波発振のA T振動子はオーバートーン発振のA T振動子に比べてC I 値(クリスタリンピーダンス)も低く、回路側も、3次共振の選択回路が不要なので、基本波振動子の方がよい。さらに基本波発振のA T振動子でもより歩留まりの良い周波数帯を選ぶ。このようにすることで水晶振動子の周波数は安価で発振の安定した範囲を使用できる。本実施例では、以上のような点から選択した周波数を24から27MHzとしたが、この周波数範囲は、振動片の大きさ、工場の設備によって異なる。要するにより安価でC I 値の低い水晶振動子を組み合わせ使用することである。

【0059】さらに水晶振動子の周波数を決定する工程は、水晶の原石切断工程、研磨工程、エッチング工程、蒸着工程、周波数微調整工程である。一例としてエッチング工程以降の各工程の周波数調整量を、エッチング工程+16000ppm、蒸着工程-9000ppm、周波数微調整工程-7000ppmとすると、合計+16000/-16000ppmである。つまり水晶振動子には、エッチング工程以降32000ppmの周波数調整量があることになる。32000ppmの周波数は、24から27MHzの周波数帯では、約800KHzに相当するので24から27MHzでは4分割することができる。これは、水晶の原石切断、研磨工程まで粗調整した水晶片を4種類作っておけばその後のエッチング工程以降で周波数調整をして24から27MHzまでの任意の周波数の水晶振動子ができることを意味する。この4種類の水晶片は、常に使われるため、在庫を気にしないで予め研磨工程まで終わったところまで加工しておき、ストックしておくことができるため、従来の水晶発振器に比べて製造リードタイムを短くすることができる。本実施例では、一例としてエッチング工程以降+16000/-16000ppmの周波数調整量としたので4種類の水晶片となったが、周波数調整量が大きくなれば、水晶片の種類数は更に少なくて済む。

【0060】また本実施例のように、16種類の逡倍数を使用した場合には用意する水晶片は4種類であったが、周波数逡倍テーブルを増やし、逡倍数を細かく設定すれば、組み合わせる水晶振動子は24~27MHzより狭くできるため、1種類の水晶片だけをストックしておくだけでもよくなる。

【0061】さらに逡倍数を細かく設定した場合には、同じ1種類の水晶片を用意するにしてもより少ない周波数調整量で済む。つまり組み合わせる水晶振動子を50

00ppmの間に限定した場合には、周波数微調整工程の-7000ppmだけで周波数の合わせ込みができるため水晶片は蒸着工程まで終了させておけばよい。そのため、より水晶の加工工程を進めたところでストックしておくことができ、より製造リードタイムの短縮ができる。

【0062】上述のような構成によれば、周波数逡倍テーブルの逡倍数の選択、つまりPLLのプログラマブルデバイダーの分周数と水晶振動子の周波数の組み合わせで、任意の出力周波数を出力できる。

【0063】〔実施例3〕図5は、請求項3記載の発明に係わるPLL発振器の周波数テーブルの選択方法の一実施例である。

【0064】図1で説明をした機能ブロックを含んだPLL ICチップ21がアイランド部22にマウントされており、PLL ICチップ21の各パッドとアイランド部22の周囲を取り囲む複数のリード端子がワイヤーボンディングにより接続されている。アイランド部は、放熱用のフィン27としてパッケージ外へ出ている。

【0065】本実施例では、PLLのプログラマブルデバイダーの分周数を選択する端子は、パッド23、24、25、26としてPLL ICチップ21上に備えられている。パッドはブルアップされているため、“H”レベルを入力するパッドはそのままワイヤーボンディングをしないかVDDに接続されるリードフレームにワイヤーボンディングをすれば良い。また“L”レベルを入力するパッドはGNDに接続されるリードフレームにワイヤーボンディングをすれば良い。このようにしてパッド23、24、25、26に“H”または“L”レベルを入力し、デコーダーを介して出力されるアドレス信号により、メモリに記憶されている分周数が呼び出され出力周波数が決まる。本実施例のパッドはブルアップされていたがブルダウンされていても、ワイヤーボンディングにより選択ができる。

【0066】上述のような構成によれば、出力周波数をワイヤーボンディングにより内部設定してしまうので、ユーザーで特に処理をしなくても出力周波数が設定できる。

【0067】上記実施例では、ワイヤーボンディングの状態によって出力周波数を決定したが、他の実施例として、パッド23、24、25、26が接続するパッケージ内部のパターンを切断するか切断しないかによっても“H”又は、“L”レベル入力できるので同様の効果が得られる。

【0068】〔実施例4〕図6(a)、(b)は、請求項4記載の発明に係わるPLL発振器の周波数テーブルの選択方法の一実施例である。

【0069】図1で説明をした機能ブロックを含んだPLL ICチップ37と水晶振動子36を同一ケース内に封止したパッケージ31がある。PLLのプログラマ

ルデバイダーの分周数を選択する端子は、パッドとしてPLLICチップ上に備えられていて、それぞれのパッドは出力周波数を選択するS0端子32、S1端子33、S2端子34、S3端子35としてパッケージ31の外部に出されている。この様に構成したPLL発振器が、一例として図2の周波数テーブルを持っていたとした場合の使用例を説明する。まずこのPLL発振器をCPUのクロック源として使用する場合で50MHzを出力させたい場合は、周波数選択の端子S0、S1、S2、S3にそれぞれ“L”、“H”、“H”、“L”レベルが入力できるように設定する。あるいは、66.6MHzを出力させたい場合は、周波数選択の端子S0、S1、S2、S3にそれぞれ“L”、“H”、“H”、“H”レベルが入力できるようにする。このとき、実装する基板のパターンを上記の様に配線しておけば良い。またCPU以外の別のユニットには、そのユニットが必要とする周波数が出力できるように基板の配線をしておけば良い。この様に同じ仕様のPLL発振器であっても基板の配線によってS0、S1、S2、S3端子への入力状態をかえる事によってパーソナルコンピュータの各ユニットが必要とする所定の出力周波数を出力できる。

【0070】つまり、従来パーソナルコンピュータには多くの種類の発振器が必要であったが、本実施例のPLL発振器が1種類あればすべての周波数に対応が可能になり、部品の共通化ができる。

【0071】また、ユーザー自身がCPUを交換してアップグレードをする場合、50MHzで動作するCPUを66.6MHzで動作するCPUに交換するときは、CPUのクロック周波数の変更もしなければならないが、本実施例のPLL発振器であればS3端子への入力を“L”レベルから“H”レベルへ変更するだけでよい。実際には、S3端子をジャンプスイッチ等にしておけばより容易に変更することができる。

【0072】また、周波数の選択にあたっては、基板の配線やジャンプスイッチで決めるだけでなく、CPUやコントロールICを使って周波数選択端子に信号を送り、周波数を選択する事もできる。

【0073】次に、本実施例を応用して、他の使用例を説明する。図7は、図2の分周数を変更したものである。この周波数設定では、50、60、66.6MHz等一般的なCPUに必要な周波数を設定しているが更に周波数選択端子S0を“H”から“L”にする事でそれぞれの周波数に対して10%高い周波数を設定している。たとえば、周波数選択端子S0、S1、S2、S3がそれぞれ“H”、“H”、“H”、“H”のときの50MHzに対しては、“L”、“H”、“H”、“H”のとき55MHzが設定されている。又、“H”、“L”、“H”、“H”のときの60MHzに対しては、“L”、“L”、“H”、“H”のとき66MHz

が設定されている。この実施例の具体的な使用例としては、コンピューター製造後の検査の動作マージンテストとしてCPUのクロックに通常の動作周波数より約10%程度高い周波数を入力して正常に動作するかどうかをチェックする場合に本実施例のPLL発振器は有効である。たとえば通常50MHzで動作するCPUでは、S1、S2、S3端子をすべて“H”にしておき、テスト時にS0端子を“L”にして55MHzを出力させて動作チェックして、その後S0端子を“H”にして50MHzを出力する様にしてお荷する。従来このようなテストをする時は、基板に実装されている発振器の動作を一旦停止させてボードテスター等外部装置から10%程度高い周波数のクロックを供給していたが、本実施例のPLL発振器であれば、周波数選択端子のS0端子を“H”から“L”にするだけでテストができる。この事は、今後CPUの周波数が高くなった時に、高周波クロックを外部の装置より長い配線やコンタクトプローブを経由して供給するとクロック波形の歪みが生じて正常なテストができなくなり問題になる。しかし、本実施例のPLL発振器を使用すれば、通常動作時と同じ発振器より通常時にほぼ近いクロック波形を供給してテストするので簡単に正確なテストが可能になる。

【0074】〔実施例5〕図8は、請求項7、8記載の発明に係わるPLL発振器の周波数テーブルの選択方法の一実施例である。

【0075】外部から出力周波数を選択する端子S0端子41、S1端子42、S2端子43、S3端子44は、デコーダー45に接続されている。各周波数選択端子は、プルアップ抵抗46によりVDD（電源電圧電位）に接続され、IC上に形成されたヒューズ47によりGND（グランド電位）に接続されている。

【0076】周波数選択端子は、プルアップ抵抗によりVDDに接続されているが、ヒューズによりGNDに短絡されているため、デコーダーには“L”レベルが入力される。

【0077】しかし、外部選択端子及びGND間に電圧を印加する事によりヒューズに電流を流し溶断させる。この時には外部選択端子は、プルアップ抵抗によりVDDに接続されているだけであるため、デコーダーには“H”レベルが入力できる。このようにヒューズを切断することによりデコーダー回路へ“H”または“L”レベルの信号を入力することができる。

【0078】ヒューズの切断は、電圧を印加する以外にもヒューズ部分にレーザーを照射して切断を行う場合もあるが、電圧を印加して切断をする場合にはPLLICや水晶振動子を実装後、切断をすることができるため、ユーザーへの出荷直前にヒューズを切断することもできる。また単に電圧を印加するだけなので、発振器の製造工場段階ばかりではなく、発振器の販売の段階で行うこともできる。

【0079】ヒューズはIC上に形成できるだけでなく、リードフレームをヒューズとして利用したりすることもできる。

【0080】また本実施例では、デコーダー回路へ“L”レベルの信号を入力するために、ヒューズをプルダウン用に使用したが、プルアップでも同じである。

【0081】上述のような構成によれば、出力周波数の選択をするヒューズを、容易に切断でき、発振器の実装後にも出力周波数を設定できるので、短い納期でユーザーに出すことができ、特に小量のサンプル提示の時には、販売店等での設定さえ可能になり、即時にユーザーに出すこともできる。

【0082】〔実施例6〕図9は、請求項9記載の発明に係わるPLL発振器の周波数を決定するプログラマブルデバイダーの分周数データの書き込み方法の一実施例である。

【0083】3つのプログラマブルデバイダー（リファレンスデバイダー、フィードバックデバイダー、アウトプットデバイダー）の分周数がメモリに記憶されている。メモリは、プログラマブルリードオンリーメモリ（以下PROMと記す）51であり、ヒューズ52で構成したPROM51について説明をする。PROM51はヒューズ52の状態に応じて、分周数を出力する。ヒューズ52は、データ入力端子53と電圧印加端子54により切断される。

【0084】所定の周波数を出力するように、ヒューズ52を切断してプログラマブルデバイダーの分周数を固定する。切断をするヒューズのデータは、データ入力端子53からシリアル転送する。データ転送後、電圧印加端子54に電圧を印加してヒューズ52を切断する。切断をしないヒューズは“L”レベルを出力し、切断をしたヒューズは“H”レベルを出力する。プログラマブルデバイダーは、このバイナリーデータにより、分周数が決められる。

【0085】また別のヒューズの切断方法としては、PLL ICチップ上のヒューズ部分にレーザーを照射してヒューズの切断を行うこともできる。

【0086】PROMは、ヒューズタイプ以外にも、一般的な電気消去タイプや紫外線消去タイプ等でも良い。

【0087】上述のような構成によれば、出力周波数の設定データをPROMに書き込んでから出荷しているので、ユーザーでは一般的な水晶発振器として扱うことができる。

【0088】〔実施例7〕図10は、請求項10記載の発明に係わるPLL発振器の周波数を決定する分周数データの書き込み方法で、特に水晶振動子を実装後、分周データ書き込みを行う場合の実施例を説明する。

【0089】PLL IC及び水晶振動子を内蔵した樹脂モールドパッケージ61より内部のPLL ICにワイヤーボンディングで接続されたリード端子62が出てい

る。またリード端子62と別に内部のPLL ICにワイヤーボンディングで接続されたデータ入力端子63及び電圧印加端子64がある。

【0090】切断するヒューズを選択するためのデータを入力するデータ入力端子63にデータを転送し、電圧印加端子64に電圧を印加してヒューズを切断する。ヒューズ切断後データ入力端子63及び電圧印加端子64はヒューズ切断後、切断する。

【0091】従来の水晶発振器では、ユーザーから注文が入ると、その時点からPLL ICのダイアタッチ、ワイヤーボンディング、水晶振動子の実装、樹脂モールドパッケージ、リード端子のメッキ、プレスを行い出荷していた。さらに水晶振動子がなければ、水晶振動子から製造をしなければならない場合もあった。しかし、本PLL発振器では、予めPLL ICや水晶振動子の実装をし、樹脂モールドパッケージ、リード端子のメッキ、プレスまでしておく。そしてユーザーからの注文が入った時点で、ヒューズの切断をして出荷する。またヒューズの代わりに、PROMを使い、このPROMにデータを書き込んで、プログラマブルデバイダーの分周数を固定して、所定の周波数を出力することもできる。

【0092】上述のような構成によれば、予め製造しておいたPLL発振器の出力周波数を出荷直前に設定できるようにしているため、短納期でユーザーへの出荷をすることができる。

【0093】〔実施例8〕図11は、請求項11記載の発明に係わるPLL発振器の周波数を決定する分周数データの書き込み方法で、特に、2つ以上の出力周波数を設定可能な周波数テーブルを有する場合の実施例である。

【0094】PROM71は、デコーダー72により、指定されたアドレスのデータをプログラマブルデバイダーに出力する。

【0095】3つのプログラマブルデバイダー（リファレンスデバイダー、フィードバックデバイダー、アウトプットデバイダー）の分周数をPROM71のデータにより制御する。PROM71には予めプログラマブルデバイダーの分周数は記憶されていないため、希望周波数に合わせてプログラマブルデバイダーの分周数を、データ入力端子73より入力して記憶させる。PROMとしては、一般的な電気消去タイプや紫外線消去タイプ、ヒューズタイプ等でも良いし、PLL ICのメタルマスクで行う方法もある。メタルマスクで行う方法以外は、PLL発振器の製造工程中でもできる。予めメモリにプログラマブルデバイダーの分周数のデータが記憶されていて、その中から出力周波数を選択する方法では、ユーザーからの特殊な周波数の注文に対しては、対応することができない場合もあったが、メモリにPROMを使うことにより、分周数のデータを記憶させることができる。

【0096】上述のような構成によれば、PLL発振器

の出力周波数や周波数の連倍数のデータを容易に設定できるようにしているため、ユーザーの特殊な周波数の要求にも応じることができる。

【0097】〔実施例9〕図5により、請求項16記載の発振器を説明する。

【0098】PLLIC21上のアウトプットイネーブル機能（以下OE機能と記す）を選択するパッド28と、スタンバイ機能（以下ST機能と記す）を選択するパッド29がリード端子30にワイヤーボンディングされている。

【0099】OE機能を選択するパッド28とST機能を選択するパッド29がPLLIC21上で近傍に配置されているため、どちらか一方のパッドを一本のリード端子30にワイヤーボンディングできるだけでなく、両方のパッドを一本のリード端子30にワイヤーボンディングすることもでき、その場合新たにOE機能とスタンバイ機能を複合した機能（以下STZ機能と記す）を作り出すことができる。図12は、OE機能、ST機能、STZ機能を説明するための機能図である。

【0100】OE機能とは、水晶振動子の発振回路とPLL回路は動作させまま、出力端子をハイインピーダンス状態にする機能であり、コンピューター等の製造時における動作テストで発振器のクロック出力を止めて外部からクロックを入れる場合に使う。

【0101】またスタンバイ機能とは、水晶振動子の発振回路とPLL回路を停止状態にし、消費電流を減少させ、出力端子を“L”又は“H”レベルに固定する機能で、コンピューター等電子機器の省エネルギー化に効果がある。

【0102】STZ機能は、上記2つの機能を複合し、水晶振動子の発振回路とPLL回路を停止状態にし消費電流を減少させながら、出力端子をハイインピーダンス状態にする機能である。これは、コンピューター等の製造時の動作テストにも通常の使用時に於ける省エネルギー化にも利用できる機能である。

【0103】〔実施例9〕請求項20記載の発振器を説明する。

【0104】前述したST機能、STZ機能に関し、PLL回路の基準信号として32KHzのように発振開始時間が長い音叉型振動子を使用した場合、スタンバイ時に一旦水晶発振を停止させてしまうとスタンバイを解除したときに発振が開始するまでに数百m秒から数秒の時間が掛かってしまう。そこで、早く発振を立ち上げるために、水晶振動子の発振回路だけは動作させておき、ST機能、STZ機能の解除後の発振開始時間を短縮させる。これにより、約数m秒の発振開始時間が可能である。尚、32KHzのような低い周波数では発振回路を動作させておいても消費電流は数μA程度で済む為ST、STZ機能の本来の狙いは、失われない。

【0105】〔実施例10〕図13は請求項23記載の

PLL回路のLPFを構成するコンデンサーとしてIC外部の部品を使用した実施例であり、一実施例としてチップコンデンサーを用いて水晶振動子及びPLLICチップと共に1パッケージ化した場合の説明をする。

【0106】PLLICチップ81がアイランド部82にマウントされており、PLLICチップ81の各パッドとアイランド部82の周囲を取り囲む複数のリード端子をワイヤーボンディングにより接続している。水晶振動子83及びチップコンデンサー84もリード端子85に接続しており以上を樹脂モールド材等によりモールド成形している。

【0107】PLL回路のLPFの容量は、一般的に少なくとも数百pF以上の容量が必要で、IC上に作ると面積的にコンデンサーが占める割合が大きくなり、したがってICの価格が高くなってしまふ。そこでLPFの容量を安価なチップコンデンサーにしてPLLICと水晶振動子と共に同一パッケージにモールド成形する事により、製造コストを下げられる。

【0108】又、PLL回路では、出力周波数のゆらぎやジッター等を抑えるため、基準信号の周波数に応じて、最適なLPFの定数を設定する必要があるが、容量をチップコンデンサーにすることで、LPFの定数の変更を容易にできる。

【0109】本実施例ではLPFの容量をチップコンデンサーに置き換えたが、LPFの抵抗やインダクタ等の他の素子をチップ部品として置き換えても良い。

【0110】上述のような構成によれば、LPFの構成素子をIC外部の安価で定数の変更が容易な部品に置き換えているので、ICを安価にできる上、最適なLPFの定数の設定が容易にできるPLL発振器を実現できる。

【0111】〔実施例11〕図14(a)、(b)は請求項26記載のPLL発振器をセラミックパッケージで実装した場合の実施例である。図14(a)はパッケージを上から見た図であり、図14(b)はパッケージを横から見た図である。

【0112】セラミック基板91上にPLLIC92及び水晶振動片93がマウントされている。さらにLPFは、抵抗94、95と、コンデンサ96で構成されている。抵抗94、95は印刷抵抗で、コンデンサ96は、セラミック基板91上に誘電体98を電極99ではさみ形成されている。

【0113】本実施例でのLPFは、PLL回路のLPFとしては最も一般的なラグリードフィルタであるが、ラグフィルタやアクティブフィルタ等でも良い。また、図15(a)、(b)に示すようにコンデンサは、誘電体100をパッケージのセラミックと兼ねてセラミック基板内に一体的に形成できる。又、コンデンサの片側電極をICのステージ101と兼ねる事によりパッケージの小型化が可能で、更に、多層セラミック基板を使え

ば、コンデンサを内層に積層化して形成できるのでより小型化できる。

【0114】上述のような構成によれば、LPFの抵抗及びコンデンサをセラミック基板内に形成しているので、PLL ICが小型化できICを安価にできる上にパッケージを小型化したPLL発振器を実現できる。

【0115】【実施例12】図14(a)、(b)により、請求項15記載のPLL発振器の製造方法を説明する。

【0116】PLL発振器は、PLL IC 92をマウン 10 トし、ワイヤーボンディングをし、出力周波数を決定した後で、水晶振動片 93をマウントし、カバー 97をして封止している。

【0117】PLL IC 92は既にワイヤーボンディングされている為、水晶振動片 93をマウントして電源を供給すれば動作する状態にある。そこで、水晶振動片 93をマウントした後、PLL発振器を動作させて、出力周波数を測定しながら水晶振動片を周波数調整し、その後カバーをする。こうすれば、PLL ICと水晶振動片を組み合わせて実際に発振させて、目的の周波数からずれている分周波数調整を行っているため、周波数ズレのない高精度なPLL発振器ができる。水晶振動片の周波数調整方法としては、電極へ金属蒸着する方法、電極をレーザー等により削る方法等がある。

【0118】実施例では、セラミックパッケージのPLL発振器について説明したが、水晶振動片を封止しないで裸の状態で実装をするパッケージングであればメタルキャンタイプやプラスチックパッケージでも良い。

【0119】また、上述のような構成を、実施例2で説明した構成のPLL ICと水晶振動子とを併用すれば、発振器の封止直前の水晶周波数調整工程で出力周波数を決定することができるため製造リードタイムの短縮が可能である。

【0120】【実施例13】図16は請求項29記載の周波数調整可能な高精度PLL発振器の一実施例である。PLL回路の基準信号となる水晶振動子 111には、基本波発振のAT振動子を用いインバーター 112と帰還抵抗 113とドレイン抵抗 114及びゲート容量 116、ドレイン容量 115により発振回路を構成している。ゲート容量 116は周波数の合わせ込みを行うため、容量の可変ができる構成としている。

【0121】一例として出力周波数が50MHzのPLL発振器を考えた場合、図4より25MHzの水晶振動子と逡倍数の2を組み合わせるにより出力できるが、実際はICの発振回路定数のばらつきや水晶振動子の周波数のばらつきにより、50MHzに対して周波数のズレが生じる。この周波数ズレをなくするためゲート容量を変化させて周波数の合わせ込みを行う。出力周波数が50MHzより高い場合は、ゲート容量を大きくすることで周波数を低くして50MHzに合わせ込み、出力

周波数が50MHzよりも低い場合にはゲート容量を小さくすることで周波数を高くして50MHzに合わせ込み、高精度な出力周波数を得る事ができる。出力周波数を50MHzに合わせ込むわけではあるが、実際は、2逡倍のPLL発振器の場合、PLLの基準信号の25MHzの合わせ込みをしてPLL回路で2倍にして出力している訳である。

【0122】ここで、水晶振動子の基本波発振では、発振段の容量を変化させた場合の周波数の変化量は、オーバートーン発振させた場合に比べて大きいので、小さな容量の変化で周波数の合わせ込みができる。これは、同じ容量で周波数の合わせ込みを行う場合には、基本波発振の方が大きな周波数のズレ量に対しても合わせ込みができる事になる。理論的には、同じ容量で周波数調整した場合、基本波発振は3次オーバートーン発振より9倍の周波数変化が得られる。さらにオーバートーンの発振回路では発振段の容量を大きく変えてしまうと負性抵抗の周波数特性が変化して他の次数での発振をしてしまうことがある為、オーバートーン発振回路での周波数調整は、大変危険である。例えば、3次オーバートーン発振回路で50MHz出力の場合、1次の16.6MHzや3次の83.3MHzが出力してしまう場合がある。

【0123】可変容量としては、トリマーコンデンサーや可変容量ダイオードやICに内蔵できる容量アレイ等を用いる事ができる。

【0124】【実施例14】図17を用いて請求項32記載の周波数合わせ込みのための容量に、IC上の容量アレイを用いる方法について説明をする。

【0125】容量アレイは、容量の異なるまたは同じコンデンサー 117が1つ以上あり、それぞれがトランジスター 118のオンまたはオフにより選択できる構成を言う。PLL回路の基準信号の周波数を合わせ込むためのデータを、データ入力端子 120からメモリ 119へ書き込む。メモリ 119のデータに応じて、容量アレイの中からトランジスター 118により最適な容量のコンデンサー 117を選択をする。この場合、複数のコンデンサーを組み合わせより正確に合わせ込むこともできる。

【0126】この様な、IC上の容量アレイを用いてオーバートーン発振の水晶発振器で周波数の合わせ込みを行う場合は、前述したようにオーバートーン発振では大きな容量を必要とするため、ICの面積が大きくなりICのコストが高くなってしまふ。そこで周波数の合わせ込みを少ない容量で行える基本波発振を用いて周波数の合わせ込みを行い、PLL回路でオーバートーン発振の周波数を出力させれば、オーバートーン帯の周波数を出力する発振器であっても、小さな容量のコンデンサーだけで可能である。

【0127】上述のような構成によれば、オーバートーン発振に比べて観急量の大きな基本波発振をPLLの基

準信号にしているため、安価なICチップで安定した発振で容易にオーバートーン帯の高精度発振器が実現できる。

【0128】〔実施例15〕図18を用いて、請求項35記載のPLL回路の基準信号の周波数の合わせ込みの可変容量として、可変容量ダイオードを用いた場合について説明する。

【0129】可変容量ダイオード121は印加電圧により容量値が変化するダイオードである。そのためこの可変容量ダイオードの印加電圧を変化させると発振段の容量が変化し、結果的に発振周波数を制御することができる。これは電圧制御水晶発振器（以下VCXOと記す）と同じ構成であるが、本実施例の特徴は、基本波発振の発振周波数を電圧制御して、その発振信号をPLLの基準信号として周波数を逡倍している。このため同じオーバートーン帯の周波数を出力する場合、オーバートーン発振させてそれを直接出力しているVCXOよりも基本波発振の信号をPLLで逡倍しているVCXOの方が、発振段の容量を同量変化させた場合には、可変できる周波数の範囲を広くすることができる。

【0130】上述のような構成によれば、PLL回路の基準信号に周波数変調をかけ、PLL回路で周波数を逡倍しているため、オーバートーン帯の周波数を出力するVCXOが実現できる。

【0131】〔実施例16〕図19は、請求項36記載の水晶発振回路の負荷容量を温度検出回路123と制御回路122により制御し、温度に対して安定した周波数を出力するPLL発振器についての説明図である。

【0132】温度検出回路により周囲の温度の検出を行い、制御回路に温度データを転送する。制御回路は、温度検出回路から得られた温度のデータに基づいて可変容量ダイオードへの印加電圧を制御して、温度の変化による周波数の変化を抑える。

【0133】水晶振動子の周波数は固有の温度特性を持っているため、温度による周波数の変化を補正することにより、周囲の温度により水晶発振回路の負荷容量を制御して、温度の変化に係わらず安定した周波数を出力する。

【0134】上述のような構成によれば、温度による出力周波数の変化を抑えることができるため、温度変化の激しい屋外で使用される通信機にも、安定した周波数を供給できる。

【0135】

〔発明の効果〕請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14記載の発明によれば水晶振動子の発振信号をPLLの基準信号として用いPLLで新たに信号を作り出しているため従来なら出力周波数毎必要であった水晶振動子を安価な周波数帯の水晶振動子だけを使用できるという効果を有する。

【0136】さらにオーバートーン発振が必要な高い周

波数の要求に対しても、水晶振動子の発振には安定した基本波発振を用いることができるだけでなく、オーバートーン発振でも対応が難しい80MHzを超えるような高い周波数に対しても、基本波発振を用いて対応できるという効果を有する。

【0137】また、PLL発振器は、水晶発振を基本波周波数帯出振させるためオーバートーン周波数帯出振させるオーバートーン発振器より低消費電流化ができる。

【0138】さらにPLLICはコンピュータ等で必要な周波数を網羅した周波数テーブルを有しているためICのマスク等の変更をしないで1種類のPLLICだけで対応できるという効果を有する。

【0139】さらに出力周波数はワイヤーボンディング、ヒューズ、PROM等で行いそこで設定するデータを変えるだけで行うためそれ以外の製造は同一工程で行われるため量産効果も有する。

【0140】さらに出力周波数を設定するデータを書き込むまでは同一の発振器として扱えるため今までのように周波数毎に何種類もの在庫を持つ必要もなく1種類の在庫で対応をすれば良いという効果を有する。

【0141】さらに予め製造に必要な水晶振動子が限られているためユーザーからの注文の前に用意したり、発振器として製造して出力周波数のデータへ書き込むだけの状態にしておくことによりリードタイムも大幅に短縮できるという効果を有する。

【0142】請求項16、17、18、19、20、21、22記載の発明によれば、同時にOE機能とST機能を選択することにより、新たにSTZ機能の選択もできるという効果を有する。

【0143】またST機能とSTZ機能選択時でも、発振開始時間が長い水晶振動子を使う場合には、水晶振動子の発振を止めないで用いることにより、発振開始時間を短縮できるという効果を有する。

【0144】請求項23、24、25記載の発明によればLPFを構成する素子をチップ部品に置き換えることにより出力周波数に応じてLPFの定数の変更が容易にできるため動作状態に合わせたPLLの設定ができるという効果を有する。

【0145】さらに水晶振動子とPLLICと共にLPFのチップ部品を1パッケージ化したことにより、ユーザーで外付け部品を実装する必要もなく使い勝手が良いという効果を有する。

【0146】請求項26、27、28記載の発明によればLPFを構成する素子を、セラミックパッケージ内に形成してしまうため、PLLIC上に作り込む必要がないという効果を有する。

【0147】請求項15記載の発明によれば実際に使われる水晶振動片とPLLICを組み合わせ、発振させて周波数を測定しながら、周波数調整をしている。そのた

め、PLL ICの発振段の負荷容量にばらつきがあっても、周波数ズレのないPLL発振器が実現できる。

【0148】請求項29、30、31、32、33、34記載の発明によれば基本波発振の水晶振動子を用いているため発振段の負荷容量を変えての周波数の合わせ込みが容易に行えるため高精度な発振器ができ、かつPLLを利用して出力周波数にはオーバートーン帯の周波数を出力させればオーバートーン帯の高精度発振器もできるという効果を有する。

【0149】請求項35記載の発明によれば発振段の負荷容量を外部からの電圧制御により可変することでVCXOを構成することができ、PLLを利用して出力周波数にはオーバートーン帯の周波数を出力させればオーバートーン帯のVCXOもできるという効果を有する。

【0150】請求項36記載の発明によれば発振段の負荷容量を温度により可変することで温度の変化に係わらず安定した周波数を出力できるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のPLL発振器の一実施例を示すPLL回路ブロック図。

【図2】本発明のPLL発振器の一実施例を示す出力周波数テーブル図。

【図3】本発明のPLL発振器の一実施例を示す出力周波数テーブル図。

【図4】本発明のPLL発振器の一実施例を示す出力周波数テーブル図。

【図5】本発明のPLL発振器の一実施例を示す構造図。

【図6】[a] 本発明のPLL発振器の一実施例を示す構造図。

[b] 本発明のPLL発振器の一実施例を示す構造図。

【図7】本発明のPLL発振器の一実施例を示す出力周波数テーブル図。

【図8】本発明のPLL発振器の一実施例を示す機能ブロック図。

【図9】本発明のPLL発振器の一実施例を示す機能ブロック図。

【図10】本発明のPLL発振器の一実施例を示す構造図。

【図11】本発明のPLL発振器の一実施例を示す機能ブロック図。

【図12】本発明のPLL発振器の一実施例を示す機能一覧図。

【図13】本発明のPLL発振器の一実施例を示す構造図。

【図14】[a] 本発明のPLL発振器の一実施例を示す構造図。

[b] 本発明のPLL発振器の一実施例を示す構造図。

【図15】[a] 本発明のPLL発振器の一実施例を示す構造図。

[b] 本発明のPLL発振器の一実施例を示す構造図。

【図16】本発明のPLL発振器の一実施例を示す発振回路図。

【図17】本発明のPLL発振器の一実施例を示す発振回路図。

【図18】本発明のPLL発振器の一実施例を示す発振回路図。

【図19】本発明のPLL発振器の一実施例を示す発振回路図。

【図20】従来の技術を示すブロック図。

【図21】従来の技術を示すブロック図。

【図22】従来の技術を示す機能ブロック図。

【図23】水晶発振回路の負性抵抗を示す特性図。

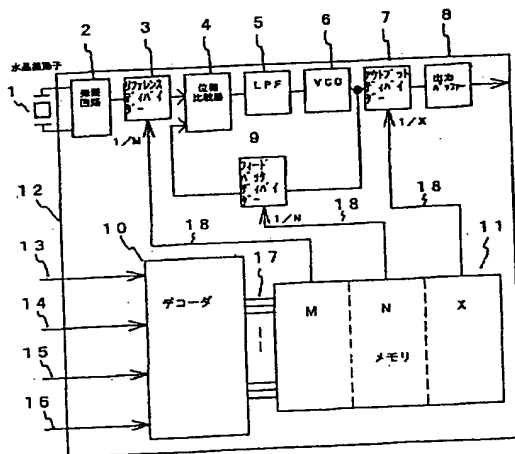
【符号の説明】

- 1 水晶振動子
- 2 発振回路
- 3 リファレンスデバイダー
- 4 位相比較器
- 5 ローパスフィルタ
- 6 電圧制御発振器
- 7 アウトプットデバイダー
- 8 出力バッファ
- 9 フィードバックデバイダー
- 10 デコーダー
- 11 メモリ
- 12 PLL IC
- 13 S0端子
- 14 S1端子
- 15 S2端子
- 16 S3端子
- 21 PLL ICチップ
- 22 アイランド部
- 23、24、25、26 パッド
- 27 放熱フィン
- 28 OE機能を選択するパッド
- 29 ST機能を選択するパッド
- 30 リード端子
- 31 パッケージ
- 32 S0端子
- 33 S1端子
- 34 S2端子
- 35 S3端子
- 36 水晶振動子
- 37 PLL ICチップ
- 41 S0端子
- 42 S1端子
- 43 S2端子

- 44 S3端子
- 45 デコーダー
- 46 ブルアップ抵抗
- 47 ヒューズ
- 51 PROM
- 52 ヒューズ
- 53 データ入力端子
- 54 電圧印加端子
- 61 樹脂モールドパッケージ
- 62 リード端子
- 63 データ入力端子
- 64 電圧印加端子
- 71 PROM
- 72 デコーダー
- 73 データ入力端子
- 81 PLLICチップ
- 82 アイランド部
- 83 水晶振動子
- 84 チップコンデンサー
- 85 リード端子
- 91 セラミック基板
- 92 PLLIC
- 93 水晶振動片
- 94、95 抵抗
- 96 コンデンサ

- * 97 カバー
- 98 誘電体
- 99 電極
- 100 誘電体
- 101 ステージ
- 111 水晶振動子
- 112 インバーター
- 113 帰還抵抗
- 114 ドレイン抵抗
- 10 115 ドレイン容量
- 116 ゲート容量
- 117 コンデンサ
- 118 トランジスタ
- 119 メモリ
- 120 データ入力端子
- 121 可変容量ダイオード
- 122 制御回路
- 123 温度検出回路
- 201 コンピュータの基板
- 20 202 圧電振動子
- 203 水晶発振器
- 204 CPUユニット
- 205 HDDユニット
- 206 コミュニケーションユニット
- * 210 カーブ

【図1】



【図2】

周波数選択端子				分周数設定			出力周波数	出力周波数
S3	S2	S1	S0	M	N	X	(MHz)	(MHz)
H	H	H	H	1	3662	2	60.000	59.998
H	H	H	L	1	4069	2	66.667	66.666
H	H	L	H	1	1800	32	1.8432	1.8432
H	H	L	L	1	1748	4	14.318	14.320
H	L	H	H	1	2442	4	20.000	20.005
H	L	H	L	1	1528	2	25.000	25.002
H	L	L	H	1	1953	4	16.000	15.998
H	L	L	L	1	2700	4	22.118	22.118
L	H	H	H	1	2441	2	40.000	39.993
L	H	H	L	1	3062	2	50.000	50.004
L	H	L	H	1	2930	4	24.000	24.003
L	H	L	L	1	1953	2	32.000	31.998
L	L	H	H	1	4883	2	80.000	80.003
L	L	H	L	1	6104	2	100.00	100.01
L	L	L	H	1	2034	2	33.333	33.325
L	L	L	L	1	2930	2	48.000	48.005

水晶発振周波数: $f_c = 32.768 \text{ KHz}$

【図3】

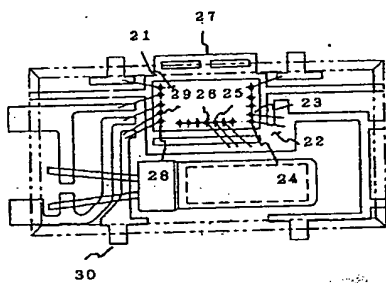
周波数選択端子				分周数設定			出力周波数
S3	S2	S1	S0	M	N	X	(MHz)
H	H	H	H	5	8	2	16.000
H	H	H	L	4	8	2	20.000
H	H	L	H	2	8	2	40.000
H	H	L	L	1	8	2	80.000
H	L	H	H	5	18	2	32.000
H	L	H	L	4	10	2	25.000
H	L	L	H	2	10	2	50.000
H	L	L	L	1	10	2	100.00
L	H	H	H	1	9	2	90.000
L	H	H	L	4	12	2	30.000
L	H	L	H	2	12	2	60.000
L	H	L	L	1	12	2	120.00
L	L	H	H	3	40	2	133.33
L	L	H	L	3	10	2	33.333
L	L	L	H	3	20	2	66.667
L	L	L	L	2	15	2	75.000

水晶発振周波数: $f_c = 20\text{MHz}$

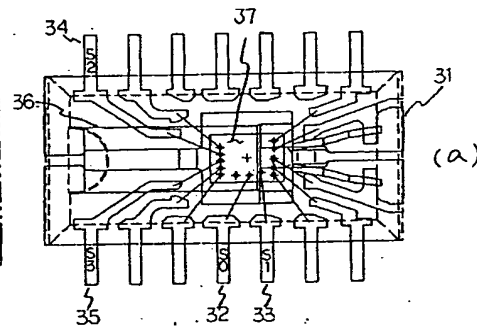
【図4】

周波数選択端子				分周数設定			周波数	水晶周波数	出力周波数
S3	S2	S1	S0	M	N	X		(MHz)	(MHz)
H	H	H	H	4	12	2	1.5	24~26	36~39
H	H	H	L	4	13	2	1.625	24~25.85	39~42
H	H	L	H	4	14	2	1.75	24~25.71	42~45
H	H	L	L	4	15	2	1.875	24~25.6	45~48
H	L	H	H	2	8	2	2	24~27	48~54
H	L	H	L	2	9	2	2.25	24~26.67	54~60
H	L	L	H	2	10	2	2.5	24~26.4	60~66
H	L	L	L	2	11	2	2.75	24~26.18	66~72
L	H	H	H	2	12	2	3	24~26	72~78
L	H	H	L	2	13	2	3.25	24~25.85	78~84
L	H	L	H	2	14	2	3.5	24~25.71	84~90
L	H	L	L	2	15	2	3.75	24~25.6	90~96
L	L	H	H	1	8	2	4	24~27	96~108
L	L	H	L	1	9	2	4.5	24~26.67	108~120
L	L	L	H	1	10	2	5.0	24~26.4	120~132
L	L	L	L	1	11	2	5.5	24~25.46	132~140

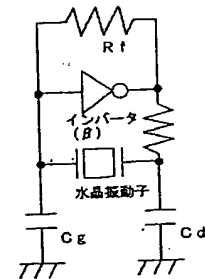
【図5】



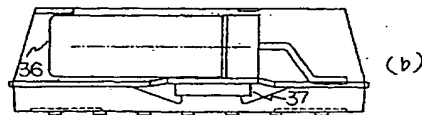
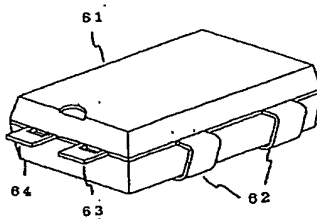
【図6】



【図21】



【図10】



【図12】

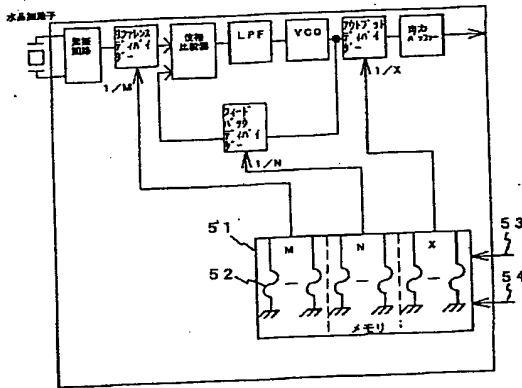
機能	水晶発振回路	PLL回路	出力
OE機能	発振	動作	ハイレベル
ST機能	発振または停止	停止	"Low" レベル
STZ機能	発振または停止	停止	ハイレベル

【図7】

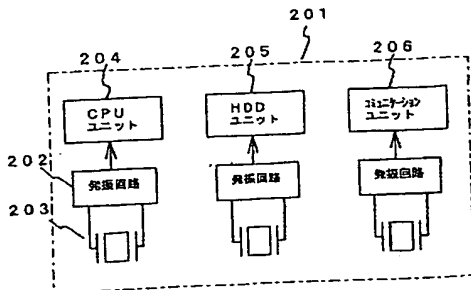
周波数設定の端子				分周数設定			出力周波数
S3	S2	S1	S0	M	N	X	(MHz)
H	H	H	H	2	10	2	50.000
H	H	H	L	10	35	2	55.000
H	H	L	H	2	12	2	60.000
H	H	L	L	10	68	2	68.000
H	L	H	H	3	20	2	68.887
H	L	H	L	10	73	2	73.000
H	L	L	H	2	15	2	75.000
H	L	L	L	10	83	2	83.000
L	H	H	H	2	18	2	80.000
L	H	H	L	10	88	2	88.000
L	H	L	H	1	9	2	90.000
L	H	L	L	10	99	2	99.000
L	L	H	H	1	10	2	100.00
L	L	H	L	10	110	2	110.00
L	L	L	H	1	25	2	125.00
L	L	L	L	10	138	2	138.00

水晶共振周波数: $f_c = 20\text{MHz}$

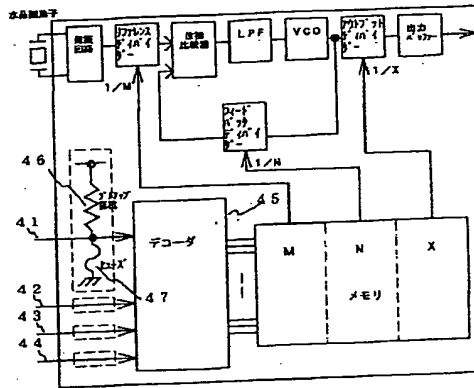
【図9】



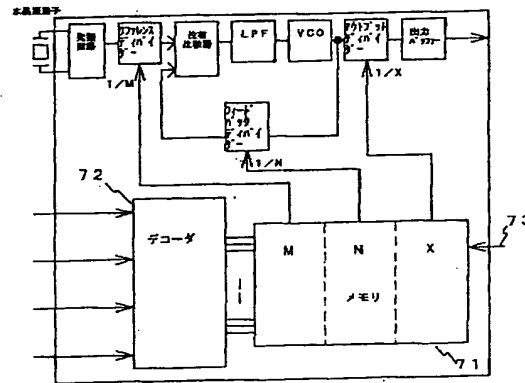
【図20】



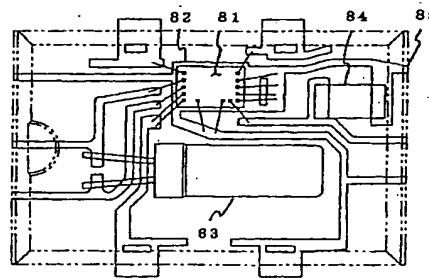
【図8】



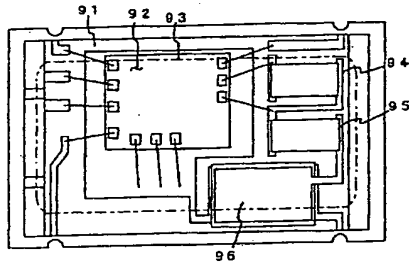
【図11】



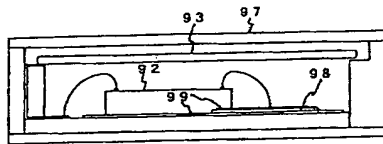
【図13】



【図14】

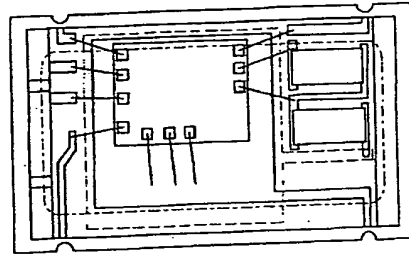


[a]



[b]

【図15】

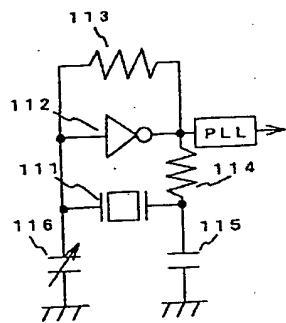


[a]

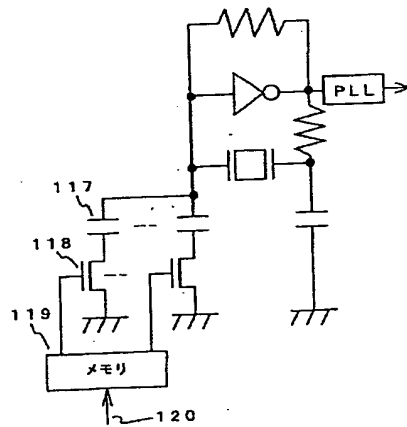


[b]

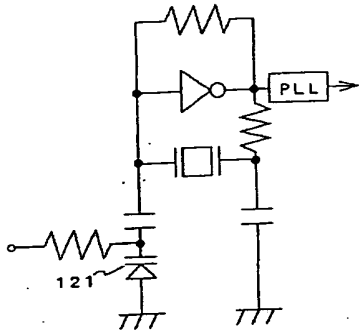
【図16】



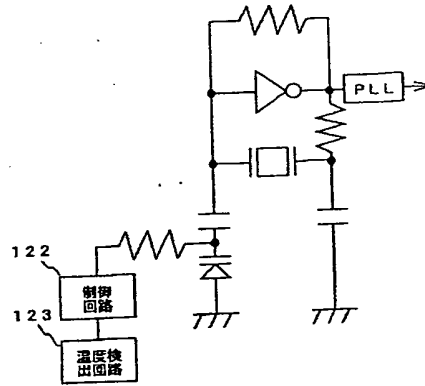
【図17】



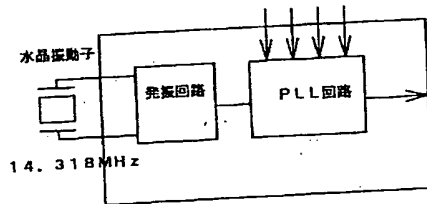
【図18】



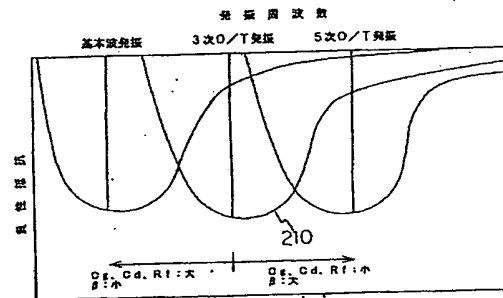
【図19】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁴
H03B 5/32識別記号 庁内整理番号
D

F I

技術表示箇所

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第3区分
 【発行日】平成13年6月29日(2001. 6. 29)

【公開番号】特開平 8-8740
 【公開日】平成8年1月12日(1996. 1. 12)
 【年通号数】公開特許公報 8-88
 【出願番号】特願平 7-94022
 【国際特許分類第7版】

H03L 7/18

G06F 1/04

1/08

H03B 5/32

【F1】

H03L 7/18 Z

G06F 1/04 A

H03B 5/32 D

G06F 1/04 320 A

【手続補正書】

【提出日】平成12年5月15日(2000. 5. 15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 PLL発振器およびPLL発振器の製造方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電振動子と、前記圧電振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL(Phase Locked Loop)回路とが同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定されるPLL発振器において、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、所定の周波数を出力させる手段を備えた事を特徴とするPLL発振器。

【請求項2】 圧電振動子と、前記圧電振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とが、同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによ

て周波数が決定されるPLL発振器において、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の発振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事を特徴とするPLL発振器。

【請求項3】 請求項1または2において、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択する端子が前記PLL回路のIC上に周波数選択パッドとして備えられていて、前記周波数選択パッドがワイヤーボンディングにより前記パッケージ内の電源またはグラウンドレベルの導体に選択的に接続し、PLL回路の出力周波数を設定する手段を備えた事を特徴とするPLL発振器。

【請求項4】 請求項3において、前記周波数選択パッドと接続される前記パッケージ内部の導体を選択的に切断して、PLL回路の出力周波数を設定する手段を備えた事を特徴とするPLL発振器。

【請求項5】 請求項1または2において、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択する端子が前記PLL回路のIC上に周波数選択パッドとして備えられていて、前記周波数選択パッドがワイヤーボンディングにより前記パッケージ外部に導出されているリード端子と接続されている事を特徴とするPLL発振器。

【請求項6】 請求項5において、1つの周波数選択パッドの制御によって得られる2つの出力周波数において、高い前記出力周波数を低い前記出力周波数で除した値が1.01から1.15の範囲にある事を特徴とするPLL発振器。

【請求項7】 請求項1または2において、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択する周波

数選択端子と、前記周波数選択端子の状態を決定するデータを記憶するプログラブルリードオンリーメモリを備えている事を特徴とするPLL発振器。

【請求項8】請求項7において、前記周波数選択端子がパッケージの外部に導出されていて、前記PLL回路のICと前記圧電振動子を同一パッケージに封入後、前記周波数選択端子を通じて前記プログラブルリードオンリーメモリに前記周波数選択端子の状態を決定するデータを書き込む手段を備えた事を特徴とするPLL発振器。

【請求項9】圧電振動子と、前記圧電振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路と、前記PLL回路のプログラブルデバイダの分周数を選択する周波数選択端子と、前記周波数選択端子の状態を決定するデータを記憶するプログラブルリードオンリーメモリと、前記データを書き込む手段とがパッケージに封入され、前記周波数選択端子が前記パッケージの外部に導出されたPLL発振器を用いて、

前記プログラブルリードオンリーメモリに前記データを書き込んだ後に、前記周波数選択端子を切断する事を特徴とするPLL発振器の製造方法。

【請求項10】請求項1または2において、前記PLL回路のプログラブルデバイダの分周数を記憶するプログラブルリードオンリーメモリと、前記プログラブルリードオンリーメモリに分周数を書き込む手段を備えた事を特徴とするPLL発振器。

【請求項11】請求項10において、前記PLL回路のICと前記圧電振動子を同一パッケージに封入後、前記プログラブルリードオンリーメモリに前記分周数を書き込む手段を備えたことを特徴とするPLL発振器。

【請求項12】圧電振動子と、前記圧電振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路と、前記PLL回路のプログラブルデバイダの分周数を記憶するプログラブルリードオンリーメモリと、前記プログラブルリードオンリーメモリに前記分周数を書き込む手段とがパッケージに封入され、前記分周数を書き込むための書き込み端子が前記パッケージの外部に導出されたPLL発振器を用いて、

前記書き込み端子により前記プログラブルリードオンリーメモリに前記分周数を書き込んだ後、前記書き込み端子を切断することを特徴とするPLL発振器の製造方法。

【請求項13】請求項7または10において、プログラブルリードオンリーメモリは、ヒューズロムである事を特徴とするPLL発振器。

【請求項14】請求項1または2において、前記圧電振動子は、コンベックス加工しない基本波水晶振動子である事を特徴とするPLL発振器。

【請求項15】圧電振動子と、前記圧電振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とをパッケージに実装後、前記圧電振動子の周波数の調整をして前記パッケージの封止をする事を特徴とするPLL発振器の製造方法。

【請求項16】圧電振動子と、前記圧電振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の信号を出力する出力回路とからなる圧電発振器において、前記発振回路の動作を停止させると同時に前記出力回路をハイインピーダンス状態にする手段を備えたことを特徴とするPLL発振器。

【請求項17】請求項16において、前記発振回路を停止させる制御パッドと前記出力回路をハイインピーダンス状態にさせる制御パッドをIC上に備え、前記2つの制御パッドをパッケージ外部に導出される一本のリード端子にワイヤーボンディングにより選択的に接続することを特徴とするPLL発振器。

【請求項18】請求項16において、前記圧電振動子と、前記発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とが同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラブルデバイダの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラブルデバイダの分周数を選択して、所定の周波数を出力させる手段を備えた事を特徴とするPLL発振器。

【請求項19】請求項16において、前記圧電振動子と、前記発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とが、同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラブルデバイダの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラブルデバイダの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の発振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事を特徴とするPLL発振器。

【請求項20】音叉型水晶振動子と、前記音叉型水晶振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を出力する出力回路とからなる圧電発振器とが同一パッケージに封入されており、さらに、前記発振回路と前記出力回路の動作を停止させるスタンバイ機能を備えた圧電発振器において、前記スタンバイ機能を選択時に、前記音叉型水晶振動子の発振部のみ動作させることを特徴とするPLL発振器。

【請求項21】請求項20において、前記音叉型水晶振動子と、前記発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とが同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラブルデバイダの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラブルデバイダの分周数を選択して、所定の周波数を出力させる手段を備えた事を特徴とするPLL発振器。

器。

【請求項22】請求項20において、前記音叉型水晶振動子と、前記発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とが、同一パッケージに封入されており、さらに、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の発振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項23】圧電振動子と、前記圧電振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とからなるPLL発振器において、

前記PLL回路のローパスフィルタを構成する素子を前記PLL回路のIC外部の部品で構成し、これらが前記圧電振動子と前記発振回路と前記PLL回路と共に同一パッケージに封入されていることを特徴とするPLL発振器。

【請求項24】請求項23において、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、所定の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項25】請求項23において、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の発振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項26】請求項23において、前記パッケージは、セラミックパッケージであり、前記PLL回路のローパスフィルタの抵抗素子を前記セラミックパッケージ基板上に形成したことを特徴とするPLL発振器。

【請求項27】請求項23において、前記パッケージは、セラミックパッケージであり、前記PLL回路のローパスフィルタの容量素子を前記セラミックパッケージ基板上に形成したことを特徴とするPLL発振器。

【請求項28】請求項27において、前記容量素子の片側電極は、前記PLLのICを実装するステージであることを特徴とするPLL発振器。

【請求項29】圧電振動子と、前記圧電振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とが同一パッケージに封入されているPLL発振器において、

前記発振回路に可変容量素子を有し、発振周波数を調整する手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項30】請求項29において、前記圧電振動子の

発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、所定の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項31】請求項29において、前記圧電振動子の発振周波数と前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数とによって周波数が決定され、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択して、且つ前記圧電振動子の発振周波数を選択して、任意の周波数を出力させる手段を備えた事の特徴とするPLL発振器。

【請求項32】請求項29において、前記可変容量素子は、容量アレイであることを特徴とするPLL発振器。

【請求項33】請求項32において、前記容量アレイの制御データーを記憶するプログラマブルリードオンリーメモリと、前記パッケージ封入後に前記プログラマブルリードオンリーメモリにデーターを書き込む手段を有することを特徴とするPLL発振器。

【請求項34】請求項33において、前記プログラマブルリードオンリーメモリは、ヒューズロムで、前記データーを書き込み後書き込み端子を切断することを特徴とするPLL発振器。

【請求項35】請求項29において、前記容量素子は、可変容量ダイオードであることを特徴とするPLL発振器。

【請求項36】請求項29において、前記容量素子は、温度検出機能を有する制御回路により制御される事の特徴とするPLL発振器。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】請求項9の発明は、圧電振動子と、前記圧電振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路と、前記PLL回路のプログラマブルデバイダーの分周数を選択する周波数選択端子と、前記周波数選択端子の状態を決定するデーターを記憶するプログラマブルリードオンリーメモリと、前記データーを書き込む手段とがパッケージに封入され、前記周波数選択端子が前記パッケージの外部に導出されたPLL発振器を用いて、前記プログラマブルリードオンリーメモリに前記データーを書き込んだ後に、前記周波数選択端子を切断する事を特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】請求項12記載の発明は、圧電振動子と、前記圧電振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路と、前記PLL回路のプログラマブルデバイダの分周数を記憶するプログラマブルリードオンリーメモリと、前記プログラマブルリードオンリーメモリに前記分周数を書き込む手段とがパッケージに封入され、前記分周数を書き込むための書き込み端子が前記パッケージの外部に導出されたPLL発振器を用いて、前記書き込み端子により前記プログラマブルリードオンリーメモリに前記分周数を書き込んだ後、前記書き込み端子を切断することを特徴

とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】請求項15記載の発明は、圧電振動子と、前記圧電振動子を発振させる発振回路と、前記発振回路の発振信号を基準信号として動作するPLL回路とをパッケージに実装後、前記圧電振動子の周波数の調整をして前記パッケージの封止をする事を特徴とする。